MINAR International Journal of Applied Sciences and Technology
ISSN: 2717-8234
Article type: Research Article

Received: 02/01/2023 **Accepted:** 15/01/2023 **Published:** 01/03/2023

STUDY THE EFFECT OF ADDING A pbO NANOPARTICLE WITH A PERCENTAGE OF 0.3 OF Bi AND AN ADDITION OFF $SrTiO_3$ NANOPARTICLES OF 0.1,0.3,0.5 OF Ba ON THE STRUCTURAL, ELECTRICAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF THE SUPERCONDUCTING COMPOUND ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) AT HIGH TEMPERATURES

Abdulkareem Dash ALI [1]

Tikrit University, Iraq

Naziha Nassar ANEIZAN[2]

General Directorate of Education in Salah al-Din, Iraq

Mohammed M. HAMEED[3]

Ministry of Higher Education and Scientific Research, Iraq

Abstract:

Four samples of the compound ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) were prepared by solid-state reaction method, using annealing method, at a temperature of 800 ℃ and under hydraulic pressure of 8 tan/cm² by partial substitution of the nanoparticle lead by 0.3 from bismuth, strontium and titanium nanoparticles at a ratio of (0.1,0.3,0.5) of the element barium Ba of the compound.

Electrical tests showed an increase in the value of the critical temperature Tc when compensation the material with a value of X = 0.3 for the PbO nanoparticle values of Bi and y = 0.1 compensation for the values of $SrTiO_3$, and from the element Ba, where the critical temperature Tc reached a value of 146.5 k and When compensation the substance with a value of x = 0.3 for the values of pbO nanoparticle from the element Bi and y = 0.3 for the values of $SrTiO_3$ from the element Ba, the highest increase in the value of the critical temperature Tc was 143.5 k, but it decreased when compensation the substance with x =0.3 for the values of the PbO nanoparticle From the Bi element and y = 0.5 compensation for the values of $SrTiO_3$, from the Ba element to 142.5 K. The structural properties of the X-ray diffraction of the models showed the presence of a certain phase in the three values with varying differences in the dimensions of the network a, b, c with a clear increase in the dimension c. When examining the samples with a fesem device with a magnification rate of 500kx ---100.00kx, it was found that the average particle size of the best samples was 27.48 nm at the sample X=0.3 and y=0.1. The images of the four models show very high-resolution images and are very detailed, and it appears that light structures belong to the light elements and dark areas belong to the heavy elements. The study under consideration showed the magnetic properties through the hysteresis curve of the samples and the relationship between the saturation magnetism Ms and the remanence magnetization Mr and the coercive force Hc that the hysteresis rings formed in the superconducting samples

http://dx.doi.org/10.47832/2717-8234.14.18

[1] Abdelkareemdahashali2290@gmail.com

[2] Nazehanassar5@gmail.com

[3] mohammedaz365@gmail.com

are narrow and there is an inverse relationship between the tightness of the rings and the improvement of the critical temperature Tc.

Keywords: pbO Nanoparticle, Electrıcal and Magnetıc Properties of The Superconductıng Compound ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) .

دراسة تأثير إضافة جسيمات pbO النانوي بنسبة 0.3 من عنصر Bi وإضافة جسيمات $SrTiO_3$ النانوية بنسبة 0.1,0.3,0.5 من عنصر Ba على الخواص التركيبية والكهربائية والمغناطيسية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية

عبد الكريم دهش علي

جامعة تكريت، العراق

نزيهه نصار عنيزان

المديرية العامة لتربية صلاح الدين، العراق

محمد مجيد حميد

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق

الملخص:

تم تحضير أربعة نماذج من المركب ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) بطريقة تفاعل الحالة الصلبة وباستخدام طريقة التلدين وعند درجة حرارة 800°C وتحت ضغط هيدروليكي 8 tan/cm² وذلك بالتعويض الجزئي لعنصر الرصاص النانوي بنسبة 0.3 من عنصر البزموث وعنصري السترونتيوم والتيتانيوم النانوية بنسبة (0.1,0.3,0.5) من عنصر الباريوم Ba للمركب.

أظهرت الفحوصات الكهربائية وجود زيادة في قيمة درجة الحرارة الحرجة Tc عند تعويض المادة بقيمة X=0.3 لقيم pbO النانوي من عنصر Bi وتعويض y=0.1 لقيم $SrTiO_3$، ومن عنصر Ba حيث وصلت درجة الحرارة الحرجة Tc إلى قيمة 146.5 k وعند تعويض المادة بقيمة x=0.3 لقيم pbO النانوي من عنصر Bi وتعويض y=0,3 لقيم $SrTiO_3$، من عنصر Ba وصلت درجة الحرارة الحرجة Tcالى هي 143.5 k وعند تعويض المادة x=0.3 لقيم pbOالنانوي من عنصر Bi وتعويض y= 0.5 لقيم $SrTiO_3$ من عنصر Ba إلى 142.5 k. أظهرت الخواص التركيبية لحيود الاشعة السينية للنماذج وجود طور معيني قائم في القيم الثلاث مع اختلافات متفاوتة في أبعاد الشبكة a , b , cمع زيادة واضحة في البعد c. وعند فحص العينات بجهاز fesem وبمعدل تكبير 500kx --- 100.00kx وجد أن معدل الحجم الحبيبي لأفضل النماذج كان 27.48 nm عند العينة X=0.3 و y=0.5. وتظهر الصور للنماذج الأربعة صور عالية الدقة جداً ومفصلة جداً ويظهر تكون هياكل فاتحة تعود إلى العناصر الخفيفية ومناطق داكنة تعود إلى العناصر الثقيلة. وبينت الدراسة قيد البحث الخواص المغناطيسية من خلال منحى الهسترة للعينات والعلاقة بين مغناطيسية التشبع Ms والمغناطيسية المتبقية Mr والقوة المرغمة Hc ان حلقات الهسترة المتكونة في عينات التوصيل الفائق تكون ضيقة وأن هناك علاقة عكسية بين ضيق الحلقات وتحسن درجة الحرارة الحرجة Tc..

الكلمات المفتاحية: pbO النانوي، الخواص التركيبية والكهربائية والمغناطيسية للمركب$Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$.

1.المقدمة

التوصيل المفرط أو التوصيل الفائق في بعض المواد عند تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة تقترب إلى الصفر الطلق (0 k) وهي من الظواهر المهمة التي أحدثت ثورة في عالم المواد، إذ تصبح بعض السبائك والفلزات وأنواع السيراميك قادرة على حمل التيار الكهربائي دون وجود أي مقاومة [].أن ظاهرة انعدام الفيض بداخلها تحدث عند درجة حرارة معينة تسمى درجة الحرارة الحرجة (critical temperature) ويرمز لها بالرمز (Tc) وأن قيم هذه الدرجة تختلف من مادة إلى أخرى [3].للتوصيل الفائق خاصيتين الأولى سلوكه الكهربائي والمتمثل بانعدام المقاومة للتيار والثانية سلوكه المغناطيسي والمتمثل برفضها المجال المغناطيسي الخارجي وجعل من تلك المواد تطبيقات واسعة، ويعتبر التوصيل الفائق من المظاهر المثيرة من جميع جوانبه بسبب وجود هاتين السمتين جعل منها مواد ذات تطبيقات غير محددة[4].في عام 1911 تم اكتشاف التوصيل الفائق من قبل العالم الهولندي (Heike Kamerlingh Onnes) عندما كان يعمل على دراسة مقاومة المعادن في درجات الحرارة المنخفضة، وفي عام 1912 أجرى تجربة على نتيجته عن طريق استعمال حلقة فائقة التوصيل بامرار تيار كهربائي [5].وحصلت بعد ذلك فقرات متميزة في سجل المواد فائقة التوصيل. درس الباحث S.Lee وجماعته عام 2000 الخصائص التركيبية للمركب $Hg_{1-x}Pb_xSr_{2-y}BayCa_2Cu_3O_8+\delta$ عندما x=(0.2-0.3) و x=0.5 ووجد الباحثون أن المركب عند هذه القيم يتميز باستقرار كيميائي مرتفع نسبياً وكثافة تيار حرج عالي في مجال مغناطيسي حوالي (1-2 T) [6]. في عام 2004 حضر الباحث I.Hase وجماعته المركب الفائق التوصيل $Hg\ Ba_2\ Can\text{-}1\ Cun\ O2n+2+\ \delta$ عندما (n=3.4) مع ذكر العلاقة التي تربط بين تركيبها وخصائصها الفيزيائية اذ قاموا بحساب سرعة فيرمي Vr وحجم سطح فيرمي [7].درست الباحثة L. K. Abbas في عام 2005 تأثير التشويب ب Ag و In على (Tc) والخواص التركيبية للمركب Hg1-x (Ag,In)x Ba2-y SryCaCu3O8+ δ ووجدت أن درجة الحرارة الحرجة تزداد من 116 K الى 117.5 K [8]. في عام 2008 درست G.Y. Hermizوجماعتها تأثير الضغط في خصائص المركب (Hg Ba2 Ca2 Cu3 O8+ δ) الفائق التوصيل الكهربائي باستعمال ضغوط متباينة GPa (0.2,0.3,0,5,0.6,0.9,1,1.1)[9].درس الباحث A. Zelati وجماعته في عام 2014 تأثير إضافة جسيمات نانوية من Eu2O3 على خصائص التوصيل الفائق للنظام (BSCCO)[10].في عام 2015 قام الباحث A.Jabbar وجماعته بدراسة تأثير إضافة جسيمات نانوية من المعادن النبيلة (Ag,Au) على خصائص التوصيل الفائق للطور 1223- (Cu0.5-Tl0.5)[11].قام S.F.Oboudi وجماعته في عام 2016 بدراسة تأثير إضافة جسيمات نانوية من الذهب Au في الموصل الفائق (Bi,Pb)-2223[12]. قام الباحثان Abdshukor Jannah and عام 2017 بدراسة الخصائص التركيبة عند إضافة جسيمات Co3O4 النانوية إلى مركب Bi1.6Pb0.4Sr2Ca2Cu3O10 الفائق التوصيل فوجدوا أنه عند إضافة 0.1 من هذه الجسيمات تعطي أفضل خواص تركيبية تؤدي إلى زيادة قيم Tc إلى 102 k[13].قام الباحث B.A.Omar وجماعته في عام 2018 بدراسة تأثير Zn على الخواص التركيبية والكهربائية للمركب الفائق التوصيل الكهربائي $HgBa2Ca2Cu3O8+\ \delta$ [14]. Alyaa وآخرون عام 2019 درسوا تأثير تعويض Ag2O النانوي على مركبات Ti1.6Hg0.4AgxBa2Ca2Cu3O10 الفائق التوصيل فأزدات قيمة Tc من 120K إلى 130K[15].

2.1 تحضير العينات:

تم تحضير العينات قيد الدراسة باستخدام أوكسيد البزموث Bi_2O_3 وأوكسيد الباريوم BaO وأوكسيد الكالسيوم CaO وأوكسيد النحاس Cuo إضافة إلى استخدام الاكاسيد النانوية أوكسيد الرصاص PbO وأوكسيد السترونتيوم والتيتانيوم SrTiO3 النانويين بعد وزنهما بميزان حساس واعتماداً على اوزنها الذرية مع مراعاة إضافة أوكسيد الرصاص PbO بنسبة X=0.3 من قيم العنصرBa وأوكسيد السترونتيوم والتيتانيوم SrTiO3 (y=0.1,y=0.3,y=0.5)من قيم العنصر Ba للمركب فائق التوصيل الكهربائي $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$.

بعد مزج هذه المساحيق وذلك بعد وضعها في هاون من العقيق Agate mortar ويستمر الطحن ويتم إضافة كحول ايزوبروبانول propanol لتسهيل عملية الطحن إلى أن نحصل على مسحوق متجانس، وللتخلص من الكحول الموجودة في المركب توضع داخل فرن كهربائي لمدة ساعة واحدة وبدرجة 100°C ثم يتم وزن العينات بعد التسخين

تكبس العينات على هيئة اقراص بقطر 15 mm وسمك 2mm وذلك باستخدام مكبس هيدروليكي وبضغط 8 tan/ cm^2ثم توضع الاقراص في فرن كهربائي ويتم اختيار درجة 800°C مراعاة لدرجة انصهار المواد المكونة للمركب.

ويستمر التسخين من درجة حرارة الغرفة وبمعدل 120 °C/ hr إلى أن تصل إلى درجة 600°C لتسمى هذه العملية بعملية التلبيد sintering بعدها يتم ضخ الأوكسجين في الفرن ويتم رفع درجة الحرارة من 600°C إلى 800°C وبمعدل20° C/hr لتسمى هذه العملية بالتلدين Annealin تبقى العينات بهذه الدرجة داخل الفرن لمدة 24 hr مع الاستمرار بضخ الاوكسجين بعدها يبرد وبمعدل 5 °C/hr إلى ان تصل لدرجة حرارة الغرفة. أن عمليتي التلبيد والتلدين لها دور كبير للتخلص من العيوب التركيبية والتصنيعية للمركبات وكذلك تقوم هذه المركبات بأخذ قالبها التركيبية [16].

2.2 القياسات الكهربائية للعينات:

تستخدم هذه القياسات لحساب درجة حرارة التحول Tc وذلك بعد قياس مقاومية العينات. وباستخدام الأجهزة التالية:

منظومة تبريد (Cryostat System) تعمل بالنتروجين السائل، مجهز قدرة مستمر(D.C power supply) ، فولتميتر رقمي نانوي(Digital Nano voltmeter) ، اميتر(Ammeter) ، جهاز قياس درجات الحرارة (Digital thermometer)ومضخة مفرغة(Rotary Pump) .

حيث يتم دراسة تغير المقاومية مع درجة الحرارة و بأستخدام المنظومة والتي تعمل بالنتروجين السائل وبذلك يتم حساب Tc على اساس انها منتصف المسافة بين بداية هبوط المقاومية ونهاية هبوط المقاومية أي أن:

$$Tc = \frac{Tc\ on + Tc\ off}{2} \quad (1)$$

2.3 القياسات التركيبية للعينات:

تم استخدام جهاز حيود الأشعة السينية (XRD) وباستخدام المعادلة التالية-:

$$2d \sin\theta = n\lambda \quad (2)$$

d: المسافة بين المستويات البلورية

λ: الطول الموجي المستخدم

θ: زاوية الحيود

n: عدد يمثل مرتبة الحيود

وباستخدام برنامج X'Pert HighScore Plus تم ايجاد معاملات ميلر hkl وإيجاد أفضل تطابق بين النماذج للمركب

$Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$واظهر بان جميع النماذج من النوع المعيني القائم(Orthorhombic).[17]

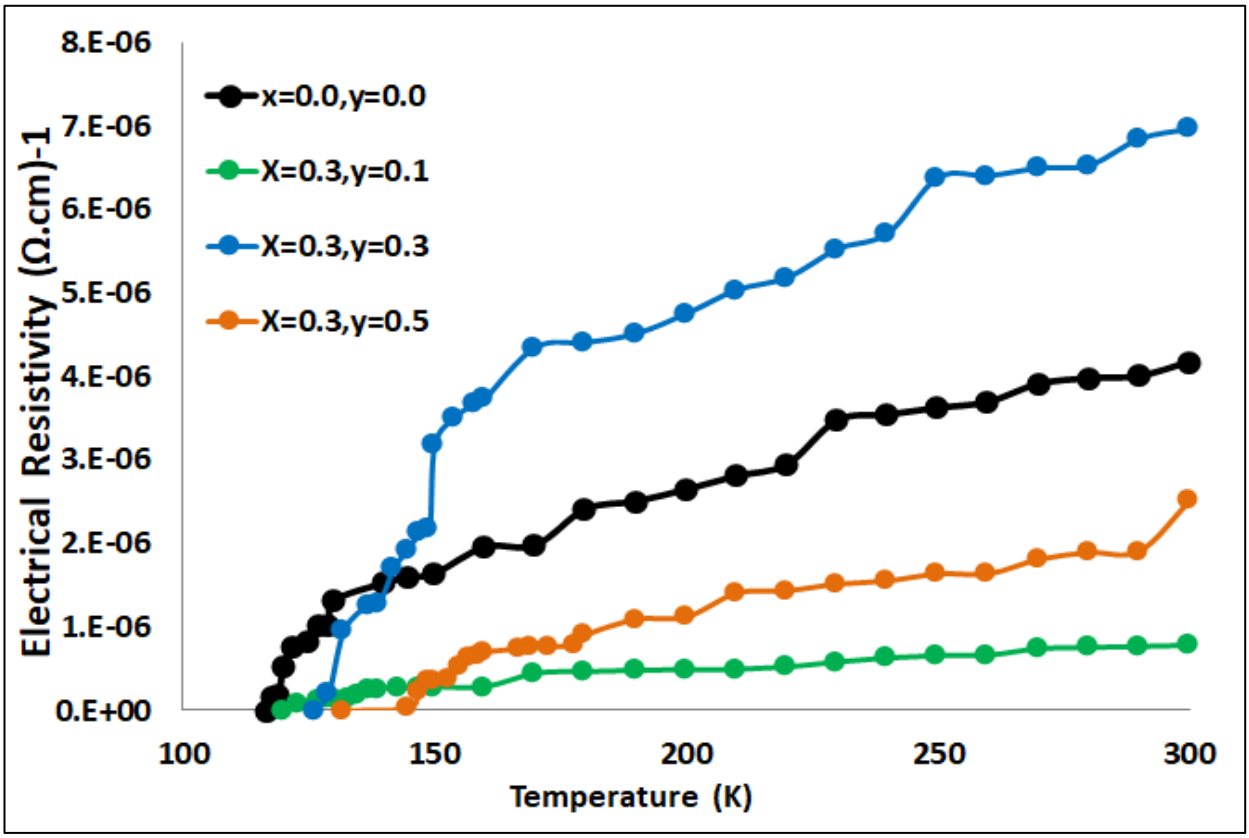
لمعرفة نسب العناصر ونعومة السطح للعينات تم استخدام المجهر الإلكتروني الماسح (SEM).

2.4 الخصائص المغناطيسية:

تم فحص الخصائص المغناطيسية بجهاز(VSM) للمواد المستخدمة في البحث قيد الدراسة.

3. النتائج والمناقشة:

أظهرت الدراسة قيد البحث وباستخدام منظومة تبريد تعمل بالنيتروجين الخصائص الكهربائية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ أن أفضل درجة حرارة حرجة Tc هي عند التعويض X=0.3 PbO و $SrTiO_3$ Y=0.1 حيث وصلت إلى 146.5 k وعند التعويض X=0.3 و Y=0.3 وصلت إلى 143.5 k وعند التعويض X=0.3 وY=0.5 وصلت إلى 142.5 k. وكما مبين في الشكل 1.

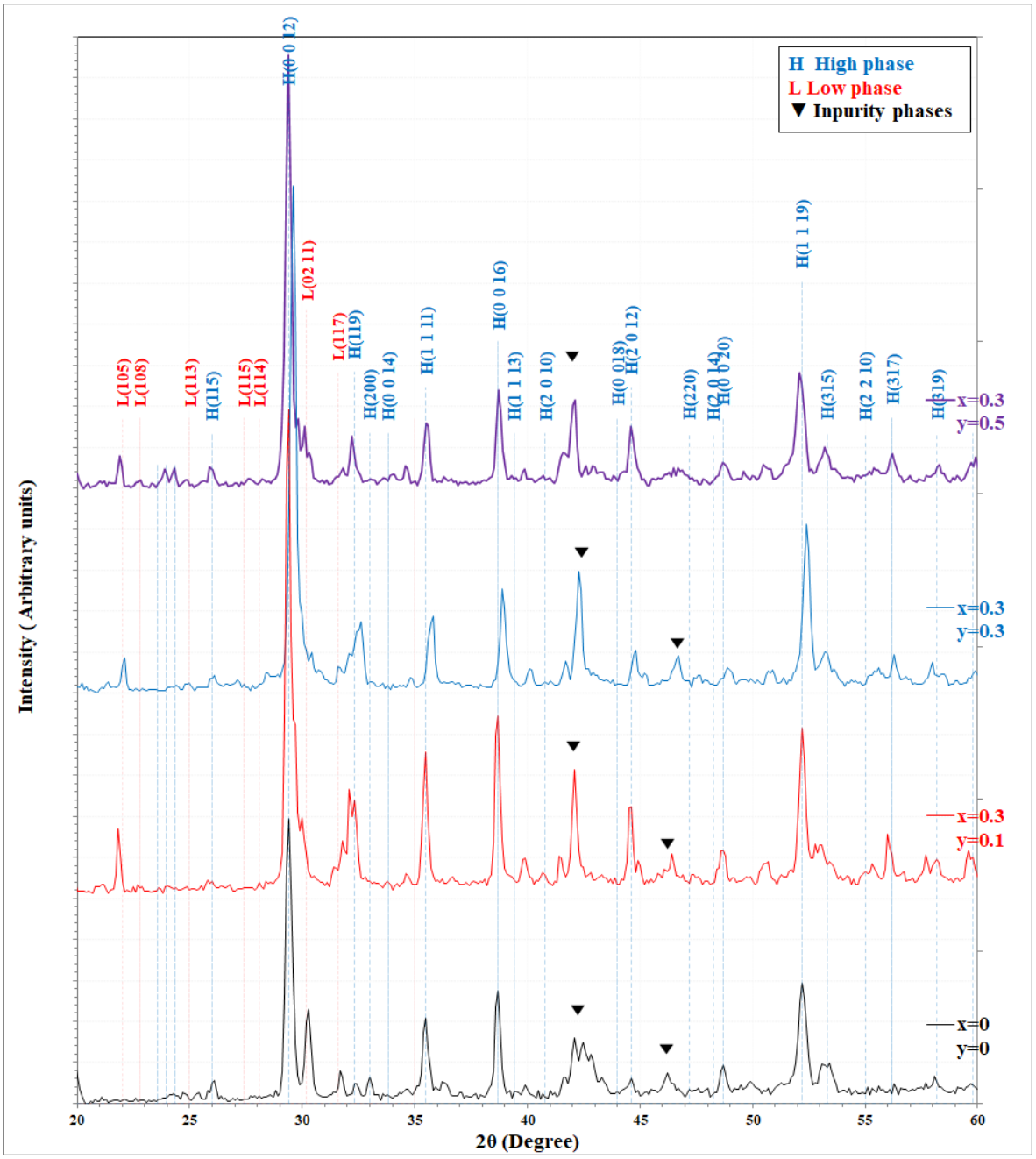


الشكل1: يبين تغير المقاومية مع درجة الحرارة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.3 و Y=(0.1,0.3,0.5).

أظهرت دارسة حيود الاشعة السينية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ وباستخدام برنامج X'Pert HighScore Plusوقانون براك في الحيود تم حساب قيم معاملات ميلر (hkl) ومن ثم حساب قيم أبعاد وحدة الخلية وعند إضافة أوكسيد الرصاص PbO النانوي وبنسبةX=0.3 من عنصر Bi، وإضافة عنصر أوكسيد السترونتيوم والتيتانيوم $SrTiO_3$ بنسبة Y=(0.1,0.3,0.5) فإن قيم أبعاد وحدة الخلية تظهر كما مبين في الجدول 1. ومن الجدول 1 والشكل 2 تبين ان جميع العينات تحت التجربة تحتوي على تركيب متعدد التبلور معيني وكما موضح. وأن الاستبدال الجزئي لكل من الأكاسيد النانوية PbO، SrTiO3 أدى إلى تحريك قيم الحيود وتغير في شدة القيم بالإضافة إلى زيادة شدة الطور العالي على حساب الأطوار الأخرى فيصبح أعظم قيمة له عند X=0.3 و Y=0.3.

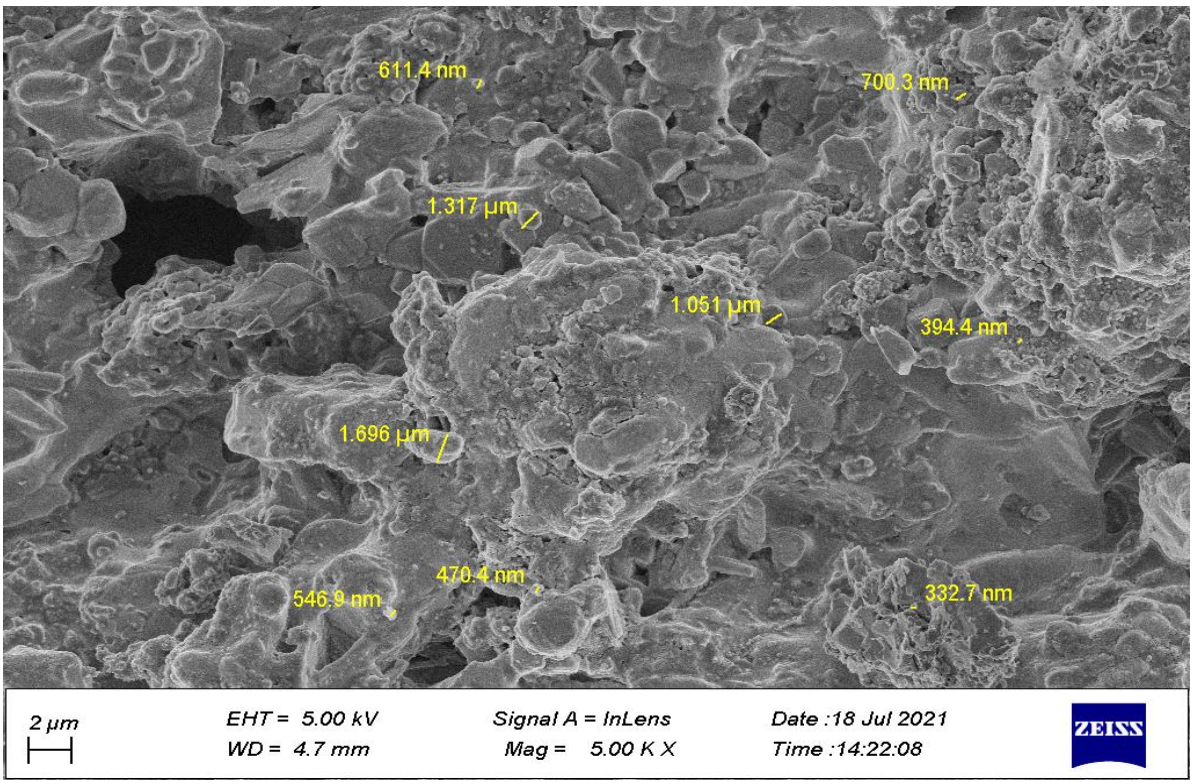
x	y	a (Å)	b (Å)	c (Å)	V ($Å^3$)	c/a	w (g/mole)	ρ_m (g/cm^3)	HTP %
0	0	5.6095	5.4686	36.4388	1117.804	6.496	928.90	6.899	85.21%
0.3	0.1	5.6316	5.4538	36.4282	1118.840	6.469	937.91	6.959	87.75%
0.3	0.3	5.6207	5.3389	36.5271	1096.111	6.499	956.99	7.248	90.45%
0.3	0.5	5.6205	5.3893	36.4282	1103.434	6.481	976.07	7.343	90.16%

الجدول 1: قيم المحاور للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$.

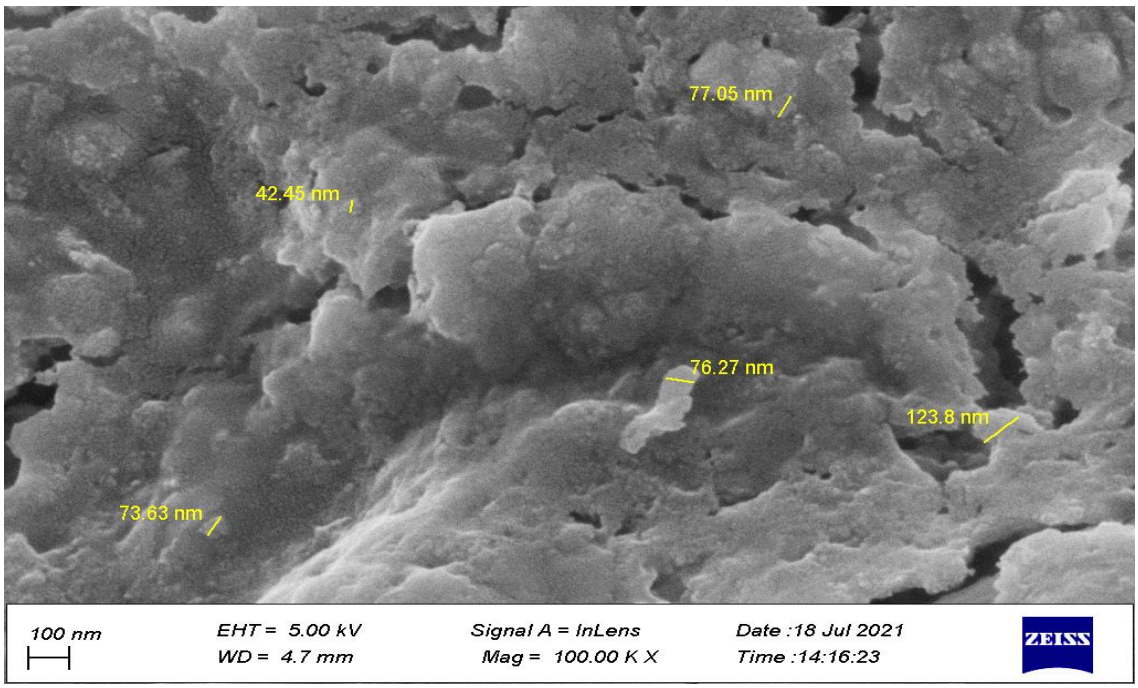


الشكل2: حيود الاشعة السينية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$.

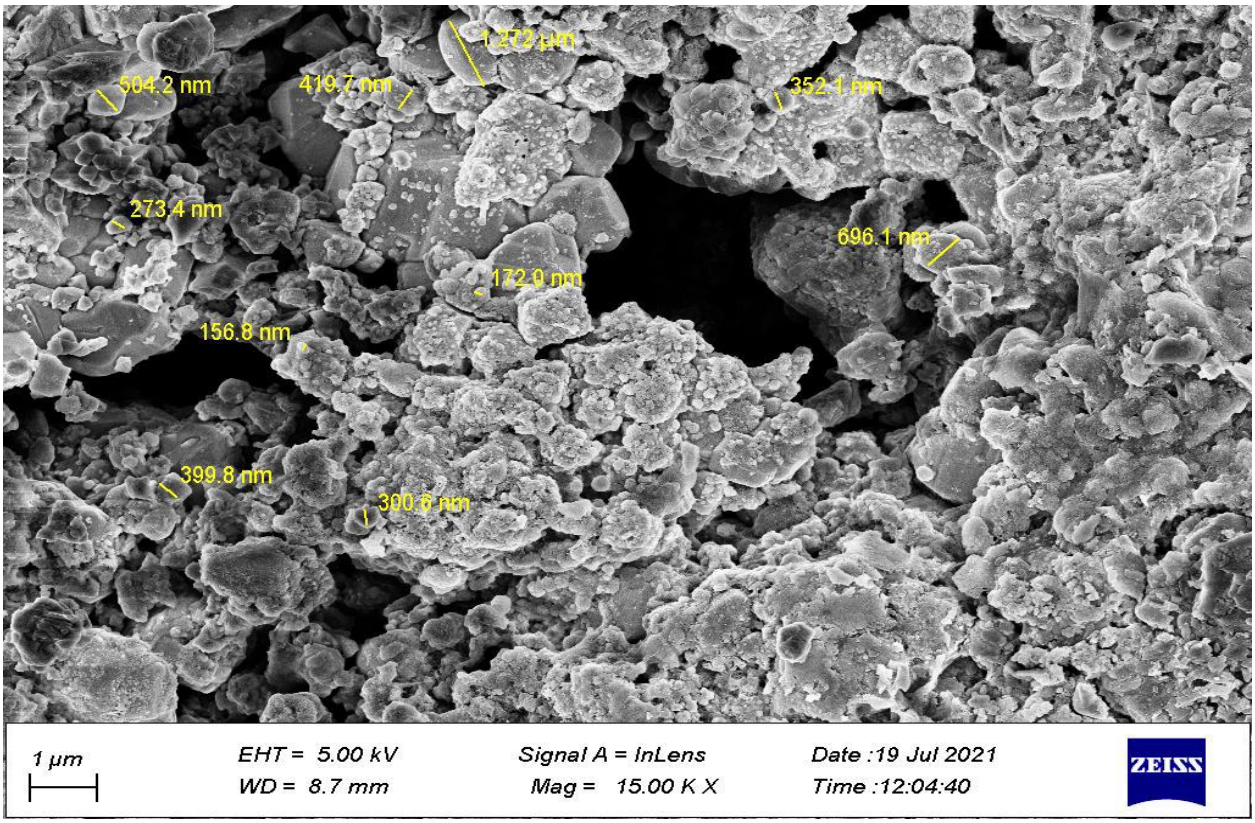
تم فحص العينات للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح Fesem وبمعدل تكبير 5.00 kxو100.00kx وقد لاحظنا من خلال دراسة الماسح الإلكتروني للعينة ومن خلال ملاحظة الأشكال هناك هياكل ذات كثافة عالية فاتحة اللون وأخرى داكنة بدرجة قليلة تعود إلى العناصر الثقيلة مثل Bi,Cu وعناصر خفيفة مثل Ba,Ca وحسب أوزانها الذرية وأن زيادة نسب العناصر الثقيلة لها دور كبير في زيادة درجة الحرارة الحرجة للمركبات الفائقة وكما مبين من شكل 3 إلى شكل 8.



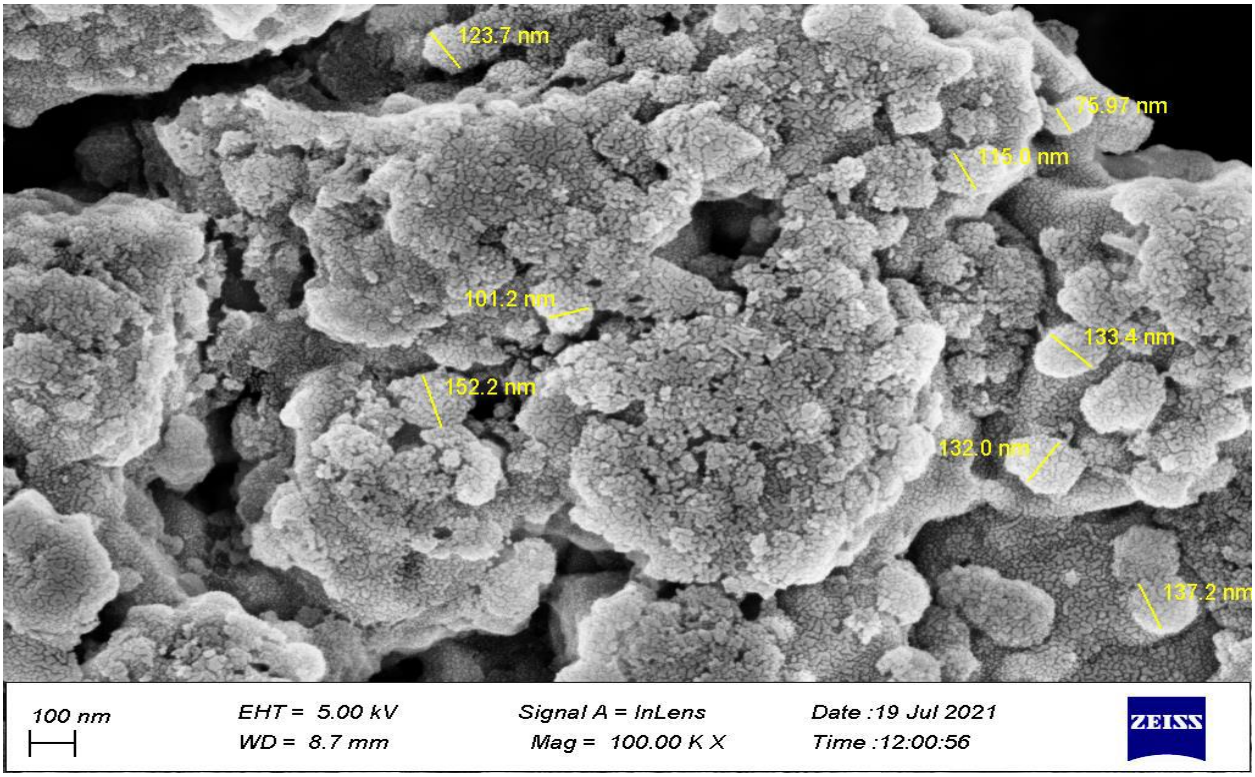
شكل3: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.0 و Y=0.0.



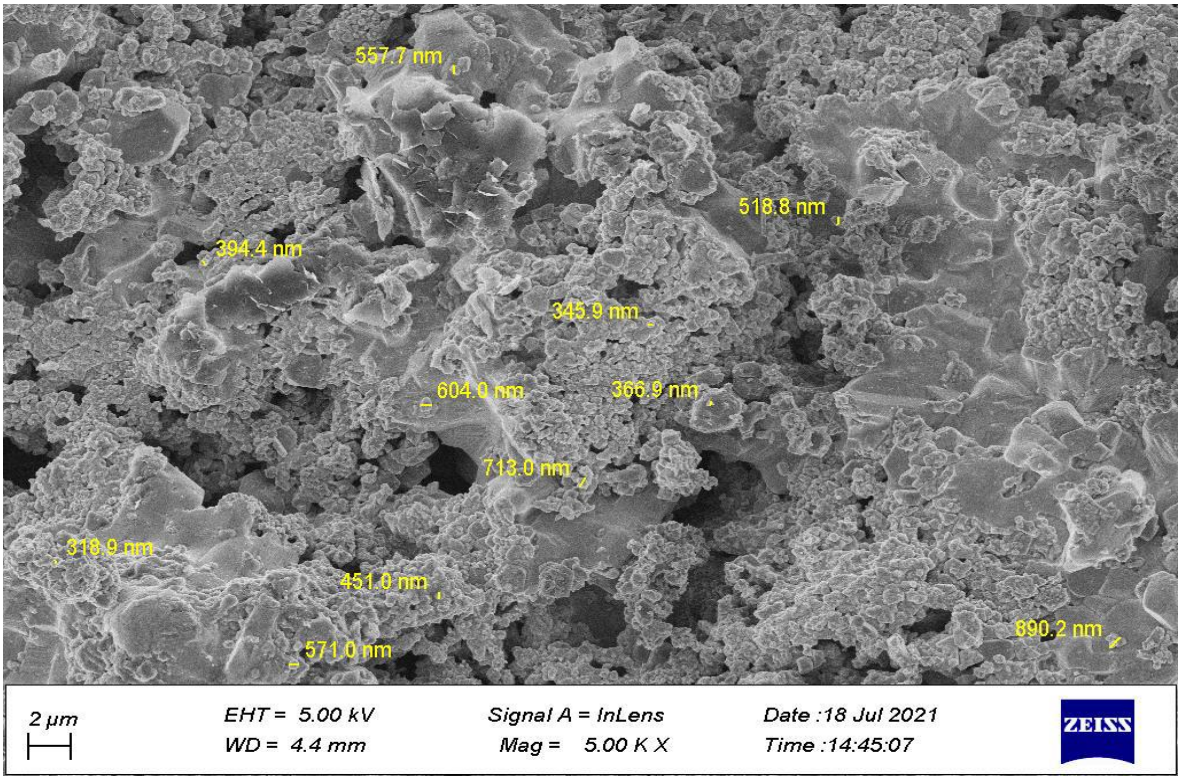
شكل4: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.0 و Y=0.0.



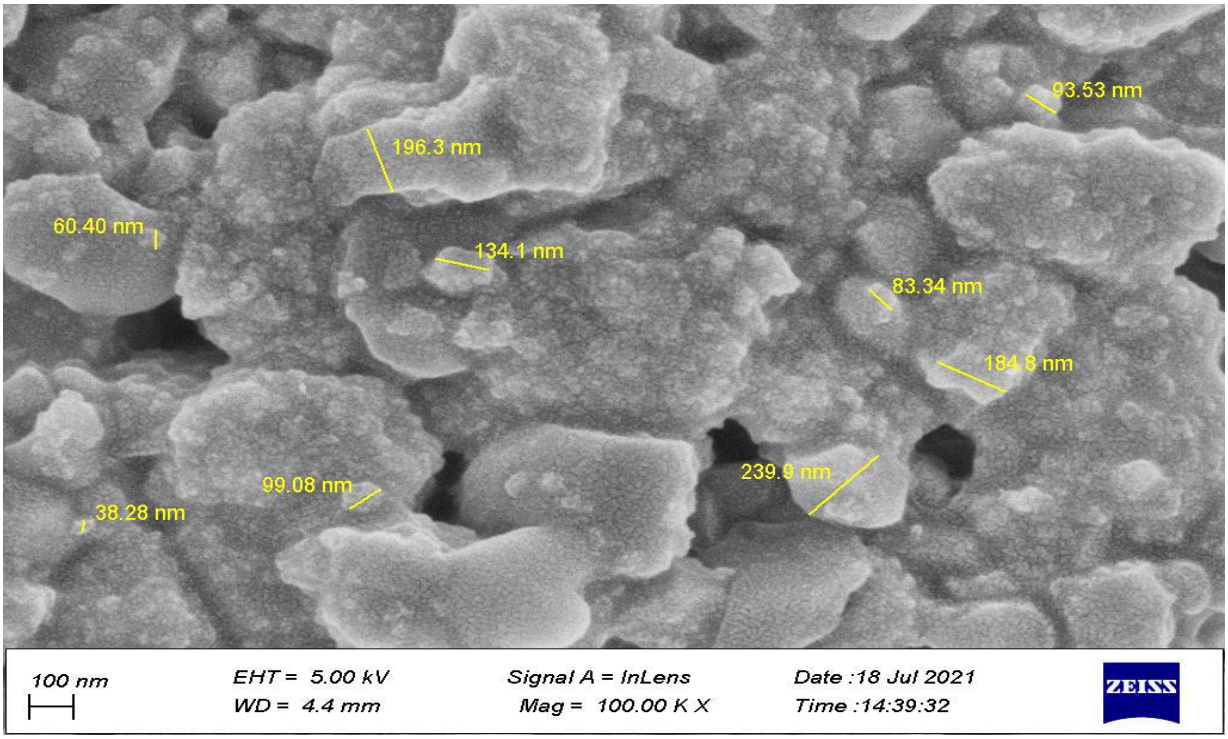
شكل5: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.3 و Y=0.1.



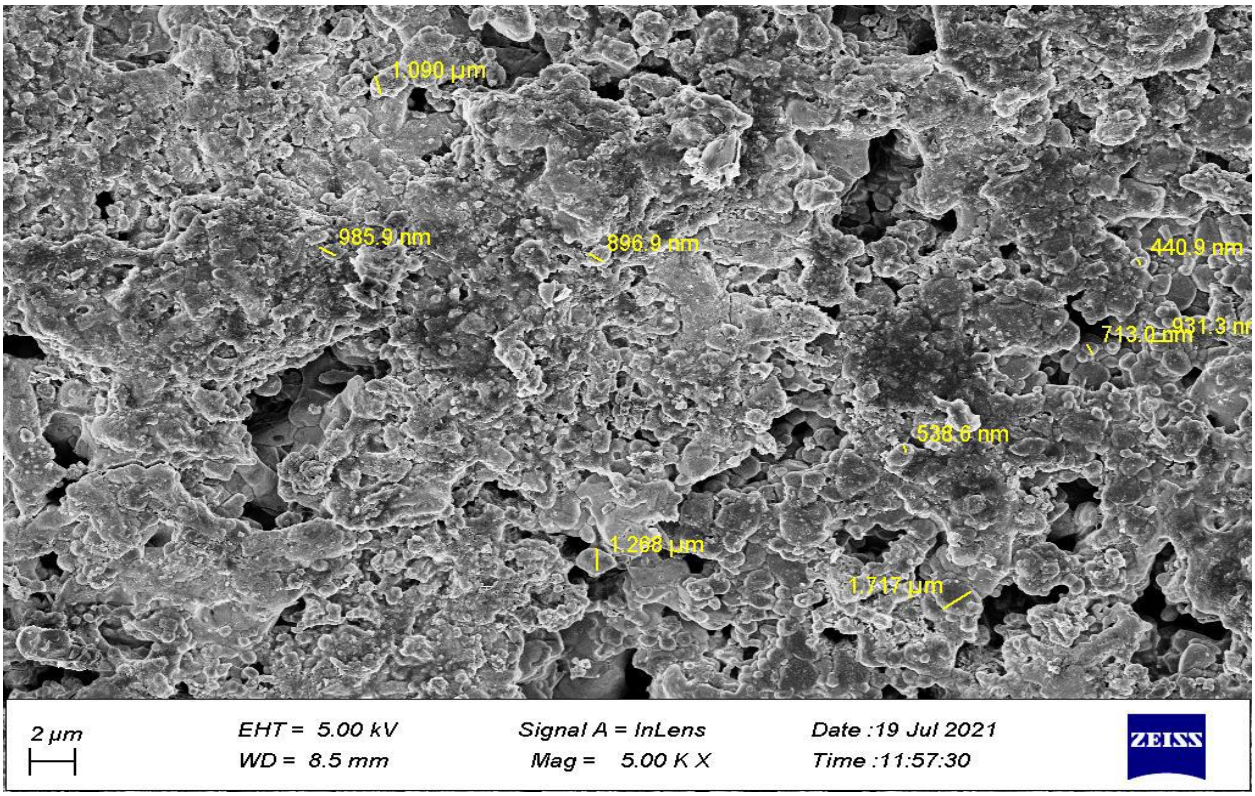
شكل6: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.3 و Y=0.1.



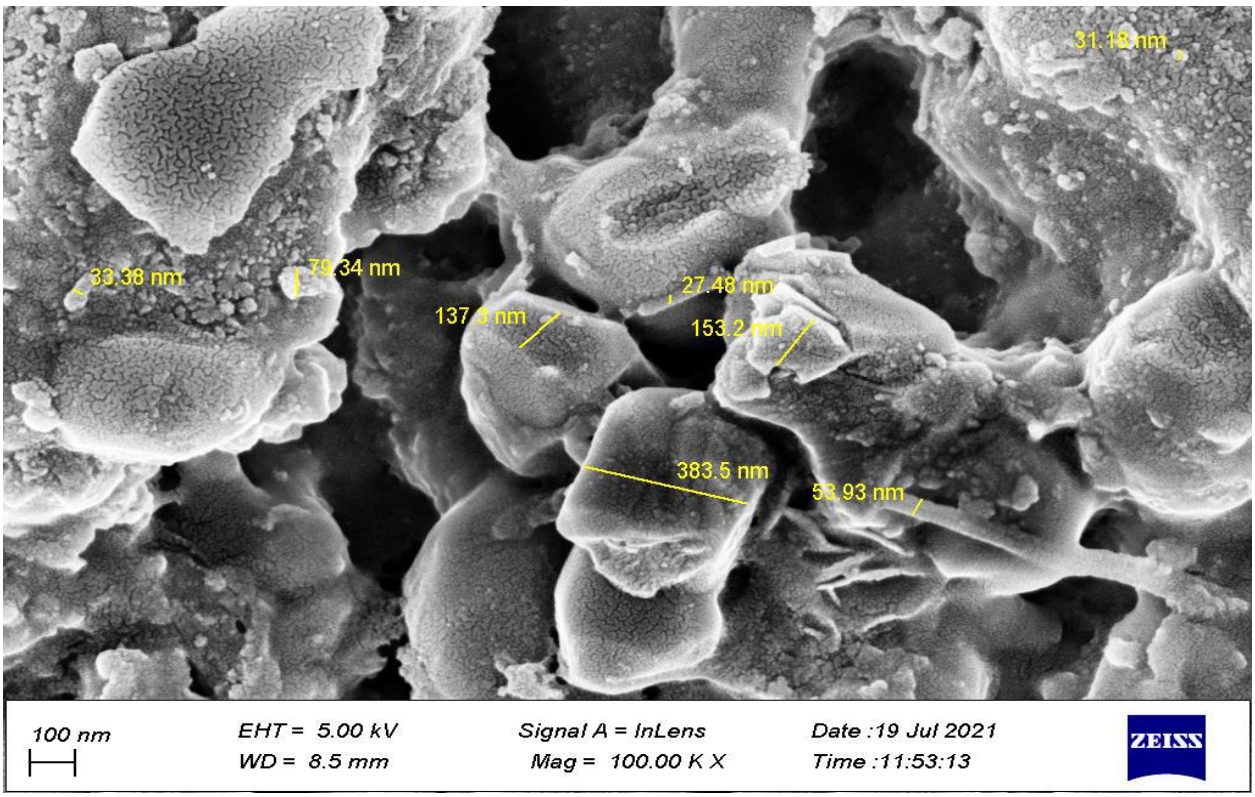
شكل7: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.3 و Y=0.3.



شكل8: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.3 و Y=0.3 .

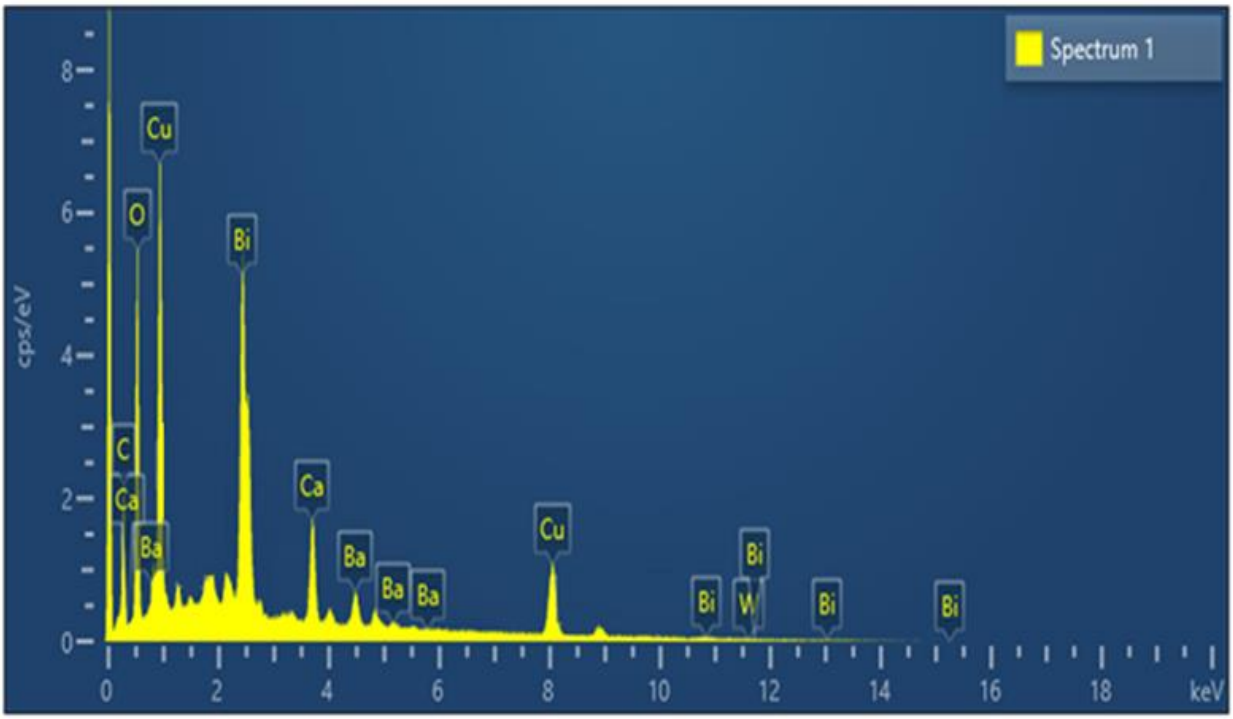


شكل9: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.3 و Y=0.5.



شكل10: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.3 و Y=0.5 .

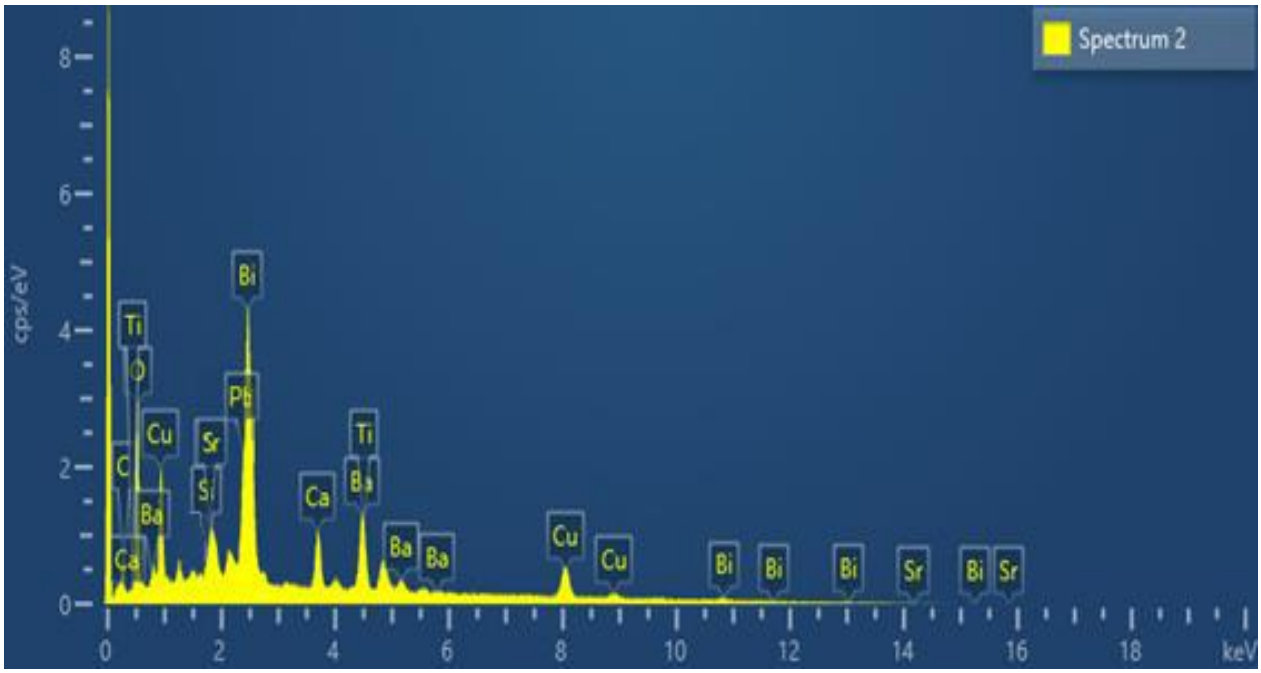
لتحليل العناصر الداخلة في المركب تم استخدام تقنية EDX حيث أن هذه التقنية تستخدم لقياس تراكيز المواد المتواجدة في العينات قيد البحث ويمكن مراجعة تفاصيل هذه التقنية في المصدر [19-20] والذي يوضح آلية هذه التقنية بالتفصيل ومن ملاحظة الأشكال البيانية من 11 إلى 14 والجداول من جدول 2 إلى 5.



الشكل11: يمثل العلاقة بين الطاقة والشدة باستخدام EDX عندما Y=0.0,X=0.0.

Spectrum 1				
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
C	K series	19.07	0.44	42.87
O	K series	23.46	0.31	40.67
Ca	K series	4.71	0.08	2.46
Cu	L series	23.14	0.28	9.84
Ba	L series	4.74	0.19	0.93
Bi	M series	23.94	0.33	3.09
W	M series	0.94	0.14	0.14
Total		100.00		100.00

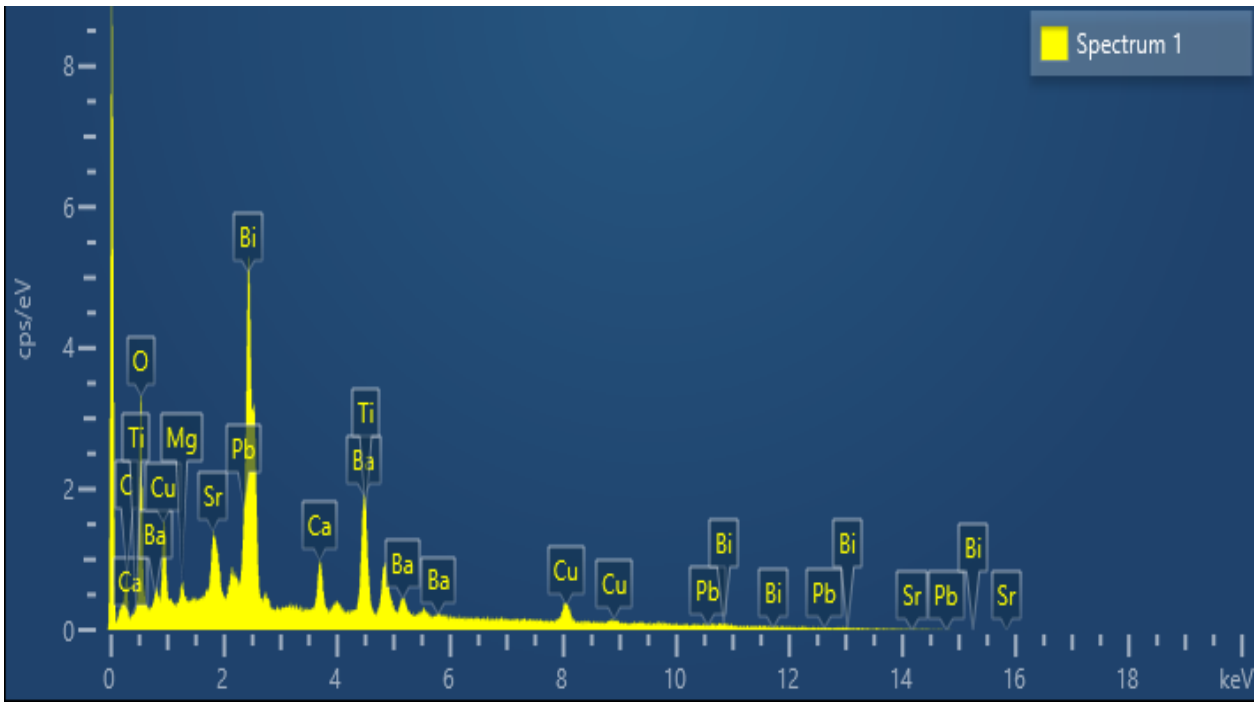
الجدول2: نسب العناصر للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عندما Y=0.0,X=0.0.



الشكل12: يمثل العلاقة بين الطاقة والشدة باستخدام EDX عندما Y=0.1,X=0.3.

Spectrum 2				
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
O	K series	22.05	0.43	51.76
Cu	L series	13.37	0.33	7.90
Ba	L series	16.90	0.41	4.62
Ca	K series	3.61	0.11	3.39
C	K series	7.08	0.47	22.15
Ti	K series	1.80	0.19	1.41
Bi	M series	31.08	0.51	5.59
Pb	K series	0.80	0.07	1.24
Sr	L series	2.76	0.21	1.18
Si	K series	0.55	0.08	0.75
Total		100.00		100.00

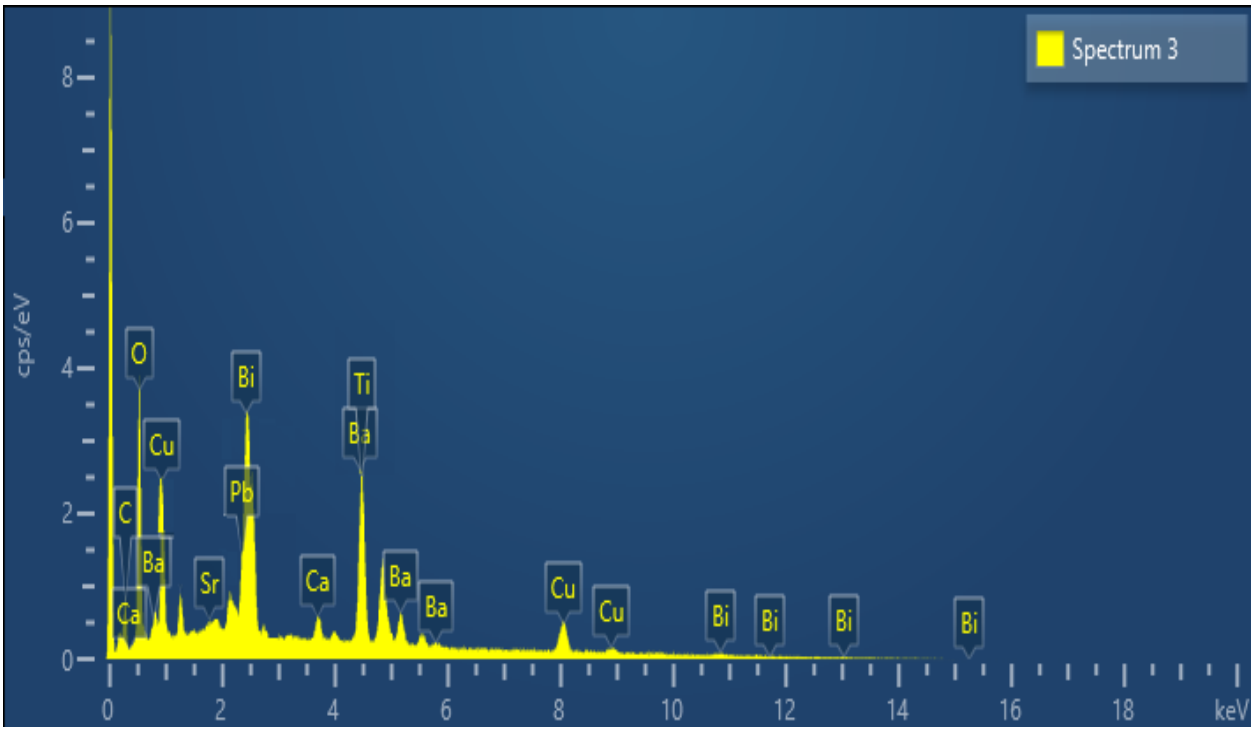
الجدول3: نسب العناصر للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عندما Y=0.1,X=0.3.



الشكل13: يمثل العلاقة بين الطاقة والشدة باستخدام EDX عندما Y=0.3,X=0.3.

Spectrum 1				
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
O	K series	20.14	0.40	53.41
Ca	K series	2.50	0.09	2.64
Ba	L series	22.01	0.41	6.80
Cu	L series	8.32	0.28	5.55
C	K series	5.70	0.41	20.14
Bi	M series	31.65	0.48	6.42
Ti	K series	2.03	0.18	1.80
Pb	M series	4.26	0.46	0.87
Sr	L series	2.80	0.16	1.36
Mg	K series	0.58	0.06	1.01
Total		100.00		100.00

الجدول4: نسب العناصر للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عندما Y=0.3,X=0.3.

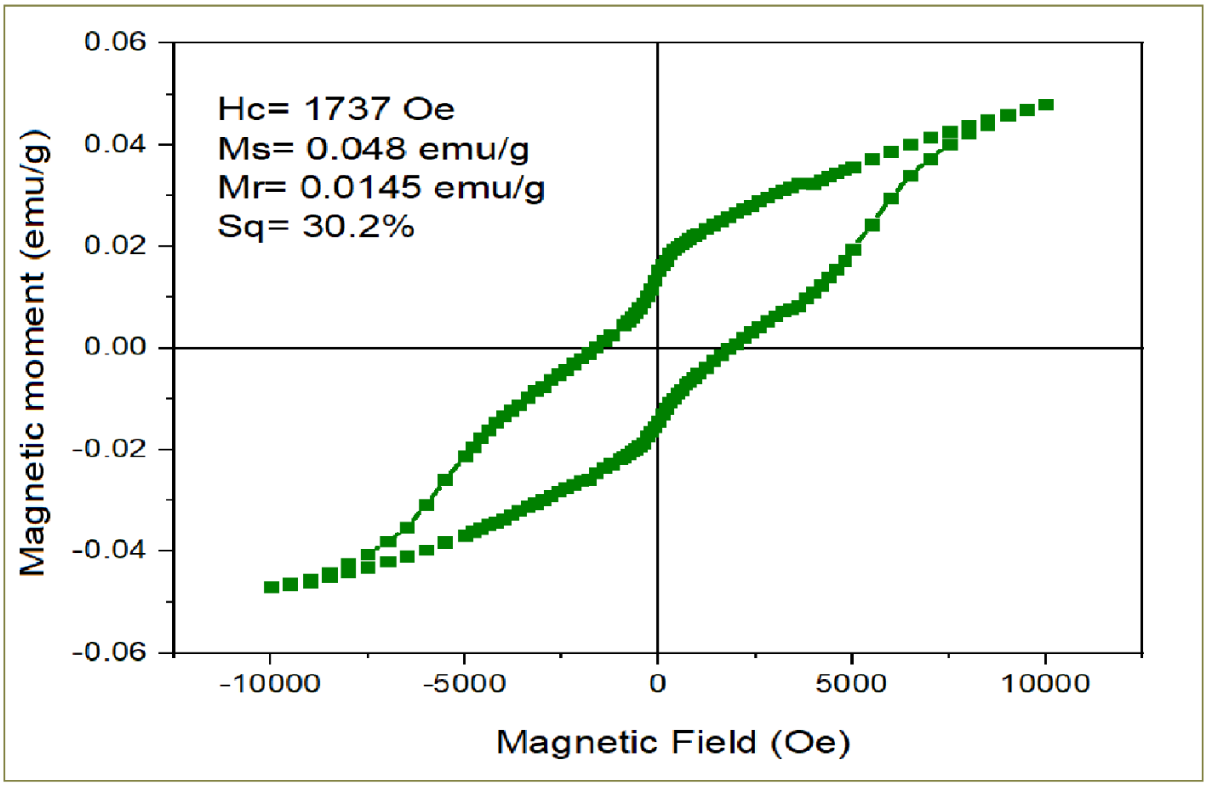


الشكل14: يمثل العلاقة بين الطاقة والشدة باستخدام EDX عندما Y=0.5,X=0.3.

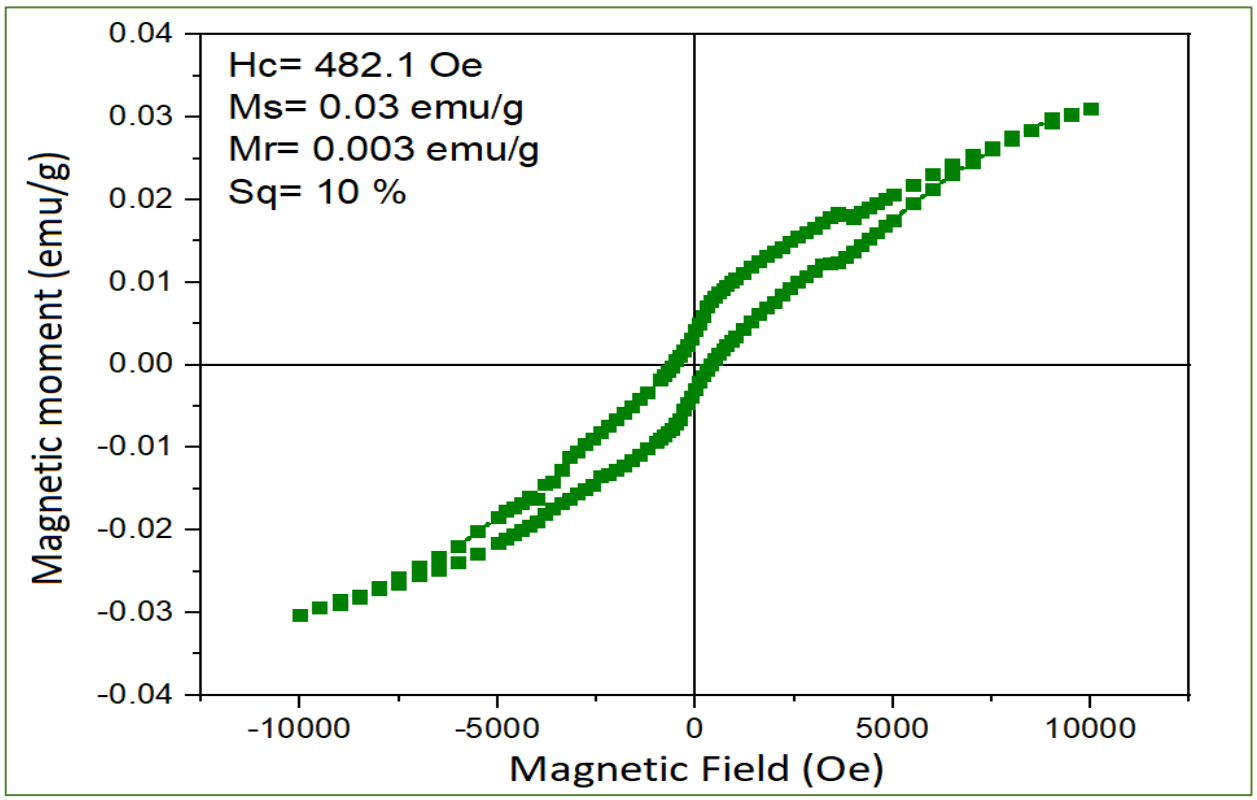
Spectrum 3				
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
O	K series	18.30	0.32	46.66
Cu	L series	14.56	0.31	9.35
Ba	L series	32.79	0.40	9.74
Ca	K series	1.06	0.07	1.08
Sr	L series	1.30	0.07	2.18
C	K series	6.87	0.40	23.33
Pb	M series	1.53	0.10	1.76
Bi	M series	22.39	0.54	4.37
Ti	K series	1.20	0.12	1.52
Total		100.00		100.00

الجدول5: نسب العناصر للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عندما Y=0.5,X=0.3.

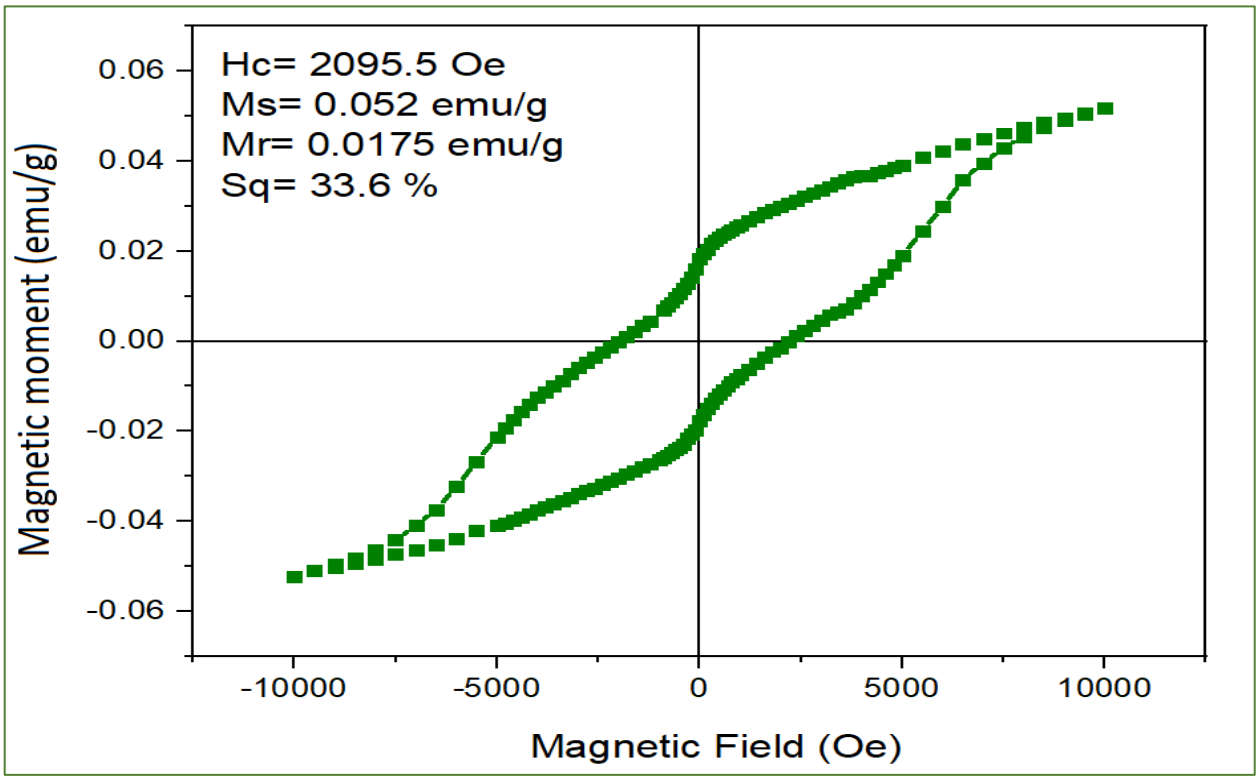
عن طريق جهاز VSM والذي يختص بقياس الخواص المغناطيسية للمواد المستخدمة لتحديد وتطوير جودتها للقابلية المغناطسية ومن منحنى الهسترة والعلاقة Sq والتي تمثل نسبة المغناطيسية المتبقية Remanance Magnetization Mr مقسومة على مغناطسية التشبع Saturation Magnetization Ms في النسبة المئوية وتعتبر مقياس حلقات الهسترة التي تربط بعلاقة عكسية مع درجة الحرارة الحرجة Tc وأفضل نتيجة هي في العينة Y=0.1,X=0.3حيث قيمة Sq=10% وكما موضع في الاشكال من 15 إلى 18 وهذا يتطابق تماماً مع الأبحاث أن مواد التوصيل الفائق هي مواد دايا مغناطيسية.[18]



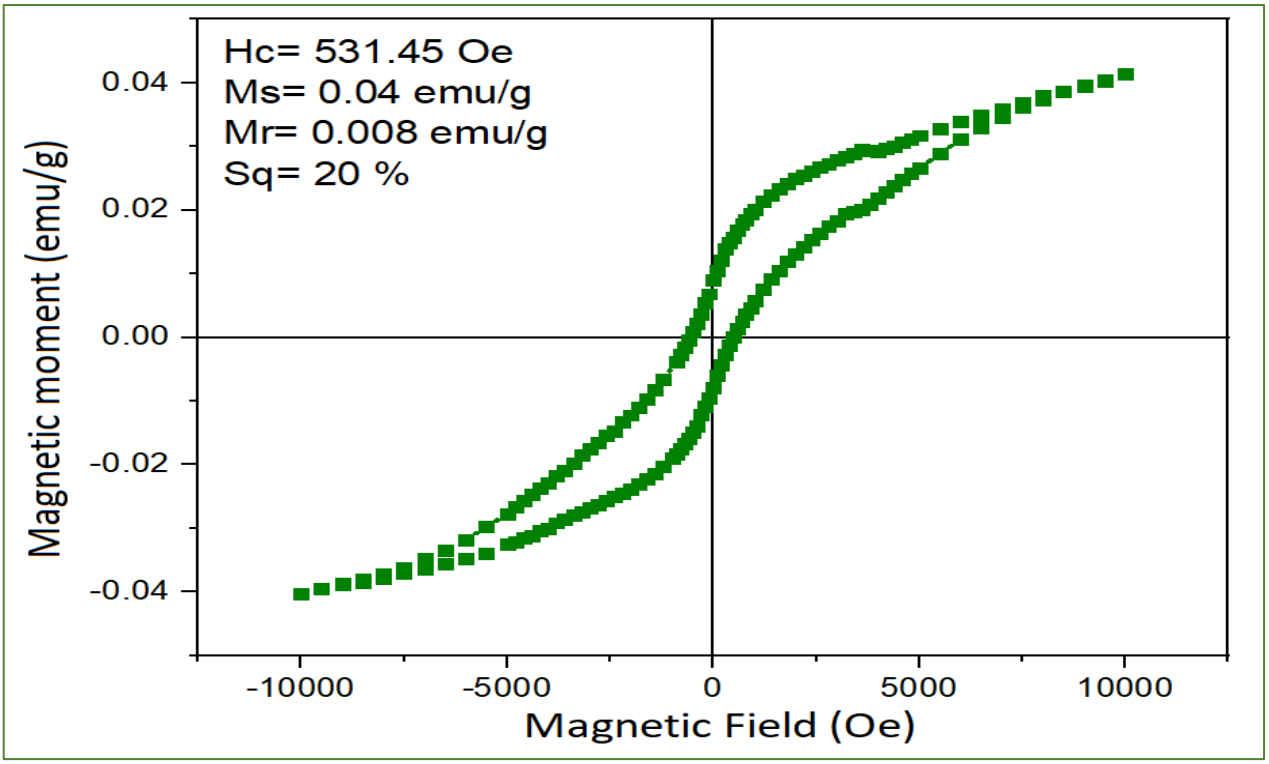
الشكل15: يمثل العلاقة بين المجال المطبق والمغنطة وشكل حلقات الهسترة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند قيمة .Y=0.0,X=0.0



الشكل16: يمثل العلاقة بين المجال المطبق والمغنطة وشكل حلقات الهسترة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند قيمة .Y=0.1,X=0.3



الشكل17: يمثل العلاقة بين المجال المطبق والمغنطة وشكل حلقات الهسترة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند قيمة Y=0.3,X=0.3.



الشكل18: يمثل العلاقة بين المجال المطبق والمغنطة وشكل حلقات الهسترة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند قيمة Y=0.5,X=0.3.

4.الاستنتاجات:

عند تحضير العينات بنسب تعويض X=0.3 و(Y=(0.1,0.3,0.5 ازدادت قيم درجة الحرارة الحرجة Tc بنسب متفاوتة وأعلى قيمة

عند التعويض X=0.3 و Y=0.1 وهذا يدل أن إضافة المادة النانوية يؤدي إلى تحسن Tc مع ملاحظة أن هذه الزيادة ترتبط بعوامل أخرى.

من دراسة الخواص التركيبية باستخدام جهاز الاشعة السينية أن إضافة المادة النانوية إلى المركب ومن خلال ملاحظة أبعاد وحدة الخلية a,b,c للعينات الثلاثة بقيت محافظة على النوع المعيني القائم مع أفضلية واضحة للعينة الثانية.

الفحص بجهاز fesem اظهر انخفاض في الأبعاد البلورية إلى 27.48 nm وهذا يشير إلى تحسن الخواص التركيبية.

الفحص بجهاز VSM للعينات الاربعة ومن منحى الهسترة أن العلاقة بين مغناطسية التشبع Saturation Magnetization(Ms)والمغناطيسية المتبقية Remanance Magnetization(Mr) والقوة المرغمة Coercivity Hc أن حلقات الهسترة المتكونة في عينات التوصيل الفائق تكون ضيقة وأن هناك علاقة عكسية تماماً بين ضيق الحلقات وتحسن درجة الحرارة الحرجة Tc وأفضل نتيجة هي في العينةY=0.1,X=0.3.

المصادر:

[1]الجمال، يحيى نوري، " فيزياء الحالة الصلبة، دار الكتب للطباعة والنشر.

[2] W. Buckel, R. Kleiner, Superconductivity - Fundamentals and Applications, WILEY-VCH Verlag, Weinheim (2004).

[3] Hag A.U,"The Advantage of Higher Temperature Super Conducting Materials". Science Technology and Development Vol.7,3,(1988).

[4] Bednorz, J.G. and Muller, K.A. (1986) Possible high Tc Superconductivity in the Ba-La-Cu-O system. Zeitschrift für Physik B Condensed Matter, 64,189.

[5] A. Marouchkine "Room Temperature Superconductivity", Cambridge International Science Publishing (2004).

[6] S. Lee. O. Klimonsky, S. V. Samoylenkov, O.Yu. Gorbenko, N.P. Kiryakov, "Appl. Phys. Lett,73, 3586 (2000).

[7] I. Hase, N. Hamada, Y. Tanaka:Phys, superconductivity C V.412–414,No. 1,P. 246 (2004)

[8] Monteverde, M., Acha, C., Regueiro, M.N., Pavlov, D.A., Lokshin, K.A., Putilin, S.N. and Antipov, E.V. Europhys. Lett., 72, 458-464 (2005).

[9] R. Awad, Study the influence of MgO nano-oxide addition on the electrical and mechanical properties of (Cu0.25Tl0.75)-1234 superconducting phase, Superconductivity and Novel Magnetism 21: 461-466 (2008).

[10]Zelati, A., Amirabadizadeh, A., Kompany, A., Salamati, H., & Sonier, J.Effect of Eu2O3 nanoparticles addition on structural and superconducting properties of BSCCO. Journal of Superconductivity and Novel Magnetism,(2014).

[11] A. Jabbar, M. Mumtaz, and K. Nadeem, “Noble metals (Ag, Au) nanoparticles addition effects on superconducting properties of CuTl-1223 phase,” The European Physical Journal Applied Physics, vol. 69, no. 3, Article ID 30601, 2015.

[12]Noor Q. Fadhel “ study the effect of (Y2O3,SbO2) additives on the dielectrically properties of [Hg-1223] compound” International Journal for Sciences and Technology, Vol. 11, No. 1, (2016).

[13] Abd shukor R. and Jannah A, "Advances in Superconductivity and CO3O4Nano Particles as flex pinning center in (Bi-Pb) 2223/Ag superconductor Tapes", Alp conference proceeding, AIP Publishing LLC, USA, 1877(1), 020003 (2017).

[14] Bilal A.Omar, Sabah J. Fathi, Kareem A. Jassim, " Effect of Zn on the Structural and Electrical Properties of High Temperature HgBa2Ca2Cu3O8+δ Superconductor", Technologies and Materials for Renewable Energy,Environment and Sustainability, 1968 (030047):1-9 (2018).

[15] Alyaa H., Abdu Kareem A. and Kareem J," Influence of Simultaneous doping of Ag on the wircal Temperature and Laitice conslout of Ti1.6Hg0.4-x AgxBa2Ca2 Cu3O10 Superconductors", Alp Conference Proceedings, AIP Puplishing LLC, USA, 2123, 020079 (2019).

[16]Abbas M. and Razzaq A., "The effect of Nd Nano particles on (Bi, Pb)2223 Superconductivity", Journal of chemical and pharmaceutical science, 10, 10111(2017).

[17]Howe, B. A. (2014). “Crystal Structure and Superconductivity of YBa2Cu3O7-x” [Master’s thesis, Minnesota State University, Mankato].

[18]Chang Yen,” conventional superconductivity” NTU-222D5220,(2007).

[19]Horn S., “Phys. Rev. B.36”, (1988).3895-3898,.

[20]M.N. Fatulla, Ph.D. Thesis, University of Baghdad (1997).